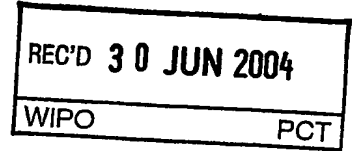


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

EP 04/2979



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 14 408.0

Anmeldetag: 28. März 2003

Anmelder/Inhaber: Pilkington Automotive Deutschland GmbH, 58455
Witten/DE

Bezeichnung: Vorrichtung zum Erzeugen eines Gaskissens

IPC: C 03 B 23/035

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 1. April 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Kehle

19.03.04



PATENTANWÄLTE ZENZ, HELBER, HOSBACH & PARTNER · HUYSSSENALLEE 58-64 · D-45128 ESSEN

P 670
Hs-aj/fu

Vorrichtung zum Erzeugen eines Gaskissens

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erzeugen eines Gaskissens zum Tragen einer vorgewärmten Glasscheibe,
5 mit einer an eine Druckgasquelle angeschlossenen Kammer, deren obere Wand in ihren äußeren Abmessungen an die Kontur der Glasscheibe angepasst ist und eine Mehrzahl von Gasdurchtrittsöffnungen aufweist.

Die Vorrichtung ist überall dort einsetzbar, wo es um
10 das Tragen einer vorgewärmten Glasscheibe geht, beispielsweise einer Glasscheibe, die vorgespannt werden soll. Haupteinsatzgebiet ist jedoch die Herstellung von gebogenen Verbundglasscheiben, insbesondere für den Kraftfahrzeugbau. Dabei werden die Glasscheiben eines Glasscheibenpaares in
15 einem Vorwärmofen auf Biegetemperatur vorgewärmt und sodann in eine Pressbiegestation gefördert. Die Vorrichtung zum Erzeugen des Gaskissens bildet einen Bestandteil der Pressbiegestation. Von den Rollen des Vorwärmofens läuft die jeweilige Glasscheibe auf das Gaskissen auf und wird hier
20 abgebremst sowie auf die Biegeform zentriert. Würde man hier ebenfalls Rollen verwenden, so käme es wegen der unvermeidbaren Aufenthaltsdauer zur Bildung von Markierungen, die die optischen Eigenschaften der Glasscheibe erheblich beeinträchtigen würden.

25 Die äußeren Abmessungen der oberen Wand der Kammer sind angepaßt an die Kontur (die Außenabmessungen) der Glasscheibe, dabei aber im Regelfall etwas geringer als die Außenabmessungen der zu tragenden Glasscheibe, so daß die Glasscheibe in der Endstellung an mehreren, insbesondere an
30 allen Seiten wenige Zentimeter über den Rand der oberen Wand der Kammer hinausragt, so daß sie von einer die Kammer umgebenden Ringform übernommen werden kann.

19.03.04

Eine Vorrichtung der eingangs genannten Art ist aus der EP 0 578 542 B1 bekannt. Dort sind die Gasdurchtrittsöffnungen zeilenweise in der oberen Wand der Kammer angeordnet, wobei zwischen benachbarten Zeilenpaaren schlitzförmige Abströmkanäle vorgesehen sind, die von der Oberseite der Kammer durch die Kammer hindurch zu deren Unterseite führen und ein störungsfreies Abströmen des Gases des Gaskissens ermöglichen.

10 Allerdings wurde gefunden, daß die hierbei erzielbaren optischen Eigenschaften der Glasscheiben verbesserungsfähig sind, und der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine solche Verbesserung zu erzielen.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist die eingangs genannte Vorrichtung erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß die 15 Gasdurchtrittsöffnungen als Düsen ausgebildet sind, die eine Eintrittsbohrung sowie eine sich fortschreitend erweiternde Austrittsöffnung mit einer Düsenaustrittsfläche aufweisen, und daß die obere Wand der Kammer in ihren Randbereichen einen größeren Perforationsgrad (Summe der Düsenaustritts- 20 flächen im Verhältnis zur gesamten Fläche des jeweiligen Bereichs) als in ihrem mittleren Bereich aufweist.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß die eingangs genannte bekannte Vorrichtung gewisse optische Beeinträchtigungen der Glasscheiben erzeugt, die auf zwei 25 Phänomene zurückzuführen sind, welche sich örtlich sogar überlagern können.

Zum einen bilden die Kanten der schlitzförmigen Abströmkanäle sogenannte Kühlkanten, die Kühlschatten auf der Glasoberfläche erzeugen. Zum anderen entstehen im Strömungsaufschlagbereich der aus den Gasdurchtrittsöffnungen austretenden Gasstrahlen sogenannte Jet-Marks. In beiden Fällen kommt 30 es zu einer ungleichmäßigen Abkühlrate und damit zu einer ungleichmäßigen Wärmeverteilung, woraus eine ungleichmäßige Spannungsverteilung resultiert.

Zur Vermeidung von Jet-Marks ist es aus der EP 0 523 016 B1 bekannt, die Gasstrahlen aus Düsen austreten zu lassen, die eine Eintrittsbohrung sowie eine sich fortschreitend erweiternde Austrittsöffnung aufweisen. Diese Düsen werden von
5 Düsenkörpern gebildet, die in die obere Wand der Kammer eingeschraubt sind und von dieser aus nach oben ragen. Das Gas des Gaskissens wird zwischen den Düsenkörpern nach unten abgelenkt und sodann seitlich abgeführt. Die Düsenkörper bilden also an ihren oberen Enden Abströmkanten, die ebenfalls
10 als Kühlkanten wirken und entsprechende Kühlschatten erzeugen.

Erfindungsgemäß hingegen entstehen weder Jet-Marks noch Kühlschatten. Die Gasströmung wird beim Durchgang durch die Düsen unter entsprechendem Druckaufbau verzögert, so daß ein
15 großflächiger, gleichmäßiger Gasaustritt gewährleistet werden kann. Da die Düsen in die obere Wand der Kammer integriert sind, erfolgt am Düsenaustritt keine nach unten gerichtete Gasumlenkung, so daß sich auch keine Abströmkanten mit entsprechendem Kühleffekt bilden können. Ferner sind in
20 der oberen Wand der Kammer keine Eintrittsöffnungen von Abströmkämen vorgesehen. Auch diesbezüglich ist also eine Erzeugung von Kühlschatten ausgeschlossen.

Das Abströmen des Gases des Gaskissens erfolgt horizontal zwischen der Glasscheibe und der oberen Wand der Kammer.
25 Überraschenderweise wurde gefunden, daß es ausreicht, den Perforationsgrad im mittleren Bereich der oberen Wand der Kammer zu vermindern, um ein störungsfreies Abströmen des Gases des Gaskissens zu gewährleisten. Bei ihrer hohen Wirksamkeit ist diese Maßnahme extrem einfach. Die Glasscheibe
30 behält ihre ebene, horizontale Ausrichtung bei, ohne sich im mittleren Bereich aufzuwölben oder durchhängende Bereiche an den Rändern zu bilden. Eine Beeinträchtigung der Zentrierung auf die Biegewerkzeuge wird also ausgeschlossen.

Insgesamt ermöglicht die erfindungsgemäße Vorrichtung die Herstellung gebogener Glasscheiben höchster optischer Qualität. Dies ist insbesondere für den Kraftfahrzeugbau von wesentlicher Bedeutung. Hier werden nämlich nicht nur die

5 Anforderungen an die Formtoleranzen der Glasscheiben und deren optische Qualität immer strenger, sondern besteht auch zunehmend die Tendenz, Informationen auf die Windschutzscheibe aufzuspiegeln (Head-up-Displays). Voraussetzung hierfür sind Windschutzscheiben höchster optischer Qualität.

- 10 Vorteilhafterweise entspricht der für die Bestimmung der Perforationsgradverhältnisse im Rahmen der Erfindung maßgebende mittlere Bereich der oberen Wand der Kammer in seiner Flächengröße etwa der Summe der Randbereiche.

Besonders günstige Ergebnisse lassen sich dann erzielen,

15 wenn das Verhältnis des Perforationsgrads im mittleren Bereich der oberen Wand der Kammer zum Perforationsgrad in den Randbereichen etwa 0,5 bis 0,9, vorzugsweise etwa 0,7 - 0,8 beträgt. Dabei versteht sich, daß die angegebenen Werte nicht als scharfe Grenzwerte zu verstehen sind, sondern daß

20 im Einzelfall insbesondere auch größere Unterschiede im Perforationsgrad zwischen den beiden Bereichen sinnvoll sein können. Versuche haben ergeben, daß der Perforationsgrad im mittleren Bereich der oberen Wand der Kammer im Regelfall maximal etwa 0,3, vorzugsweise weniger als 0,25, betragen

25 sollte, um ein unerwünschtes Aufwölben der Glasscheibe sicher zu vermeiden.

Ferner ist es vorteilhaft, daß die obere Wand der Kammer in den Randbereichen ihrer längeren Seiten einen größeren Perforationsgrad als in den Randbereichen ihrer kürzeren

30 Seiten aufweist. Damit erfolgt eine optimale Anpassung an die geometrischen Verhältnisse der Glasscheibe. Der geringere Unterstützungsbedarf in den Randbereichen der kürzeren Seiten wird genutzt, um das Abströmen des Gases des Gaskissens zu fördern.

19.03.04

Im Regelfall wird man zur Vereinfachung der Konstruktion und der Herstellung der Kammer die obere Wand der Kammer in etwa spiegelsymmetrisch gestalten, so daß der Perforationsgrad links und rechts der Mittelachse in etwa übereinstimmt.

- 5 Eine weitere Optimierung der Gaskissenfunktion kann aber gemäß einer bevorzugten Variante der Erfindung dadurch erfolgen, daß der Perforationsgrad von der Zuführseite der Glasscheibe, die regelmäßig eine der kurzen Seiten der Kammer sein wird, zur gegenüberliegenden Seite abnimmt. Damit
10 kann berücksichtigt werden, daß die Glasscheibe beim Aufschieben auf die obere Wand der Kammer ein Gaskissen vor sich herschiebt, so daß zum Ende des Vorgangs immer weniger Gas zugeführt werden muß. Alternativ dazu kann bei spiegelsymmetrisch verlaufendem Perforationsgrad auch durch eine
15 entsprechende Anpassung der Düsenquerschnitte für einen von der Zuführseite zur gegenüberliegenden Seite abnehmenden Gasdruck gesorgt werden.

- Ein gleichmäßiger Gasaustritt mit niedriger Strömungsgeschwindigkeit wird bereits durch die sich erweiternde Austrittsöffnung der Düsen bewirkt. Allerdings lässt sich dieser Effekt noch dadurch steigern, daß sich die Eintrittsbohrung der Düsen in Strömungsrichtung mindestens einmal
20 sprunghaft erweitert.

- Dabei ist es besonders vorteilhaft, daß die Eintrittsbohrung der Düsen einen ersten Abschnitt mit einem Durchmesser von etwa 2 bis 4 mm, vorzugsweise von etwa 3 mm sowie einen zweiten Abschnitt mit einem Durchmesser von etwa 20 mm aufweist, wobei sich an letzteren die Austrittsöffnung anschließt. Dabei kann die Eintrittsbohrung zwischen dem
25 ersten und dem zweiten Abschnitt einen dritten Abschnitt mit einem Durchmesser von etwa 10 mm aufweisen. Die ersten, zweiten und dritten Abschnitte sind bevorzugt zylindrisch geformt und haben übereinstimmende Zylinderachsen. Die Austrittsöffnung der Düsen erweitert sich vorzugsweise konisch
30 bis zur Düsenaustrittsfläche mit einem Durchmesser von etwa
35

19.03.04

60 mm. Es versteht sich, daß die angegebenen Zahlenwerte lediglich grobe Richtwerte darstellen, von denen Abweichungen in beide Richtungen möglich sind, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Wichtig ist, daß die Düsen so
5 gestaltet sind, daß das Gas ohne lokale Druckspitzen auf die Glasoberfläche auftrifft, wodurch Jet-Marks vermieden werden können.

In wesentlicher Weiterbildung der Erfindung ist die obere Wand der Kammer von einem dünnen, porösen Tuch aus
10 wärmebeständigem Material überdeckt. Dieses Tuch trägt in hohem Maße dazu bei, die Gasströmung über der Fläche der oberen Wand der Kammer zu vergleichmäßigen. Auch bildet das Tuch eine Fläche gleichmäßiger Temperatur, was der Vergleichmäßigung der Kühlrate, der Wärmeverteilung und der
15 Spannungsverteilung zugute kommt. Unter diesem Gesichtspunkt ist es besonders vorteilhaft, daß das Tuch aus wärmeleitfähigem Material besteht, vorzugsweise aus korrosionsbeständigem Stahl (VA-Stahl).

Für die Kammer kommt grundsätzlich jedes hinreichend
20 temperaturbeständige Material in Frage. Vorteilhafterweise allerdings besteht die Kammer aus keramischem Material. In die Kammer sind vorzugsweise Heizelemente eingelegt, wobei insbesondere eine elektrische Beheizung in Betracht kommt.

Oben wurde angegeben, daß der erste Abschnitt der Eintrittsbohrungen vorzugsweise einen Durchmesser von etwa 3 mm
25 aufweisen sollte. Dieser Wert bezieht sich auf keramische Kammern, da kleinere Durchmesser in Keramik nicht gebohrt werden können. Bei der Verwendung anderer Materialien für die Kammer wird man gegebenenfalls auf kleinere Durchmesser
30 zurückgreifen können, wodurch sich das Tragverhalten und die Temperaturverteilung des Gaskissens noch günstiger gestalten lassen. Insgesamt allerdings überwiegen die Vorteile der keramischen Bauweise.

19.03.04

7

Dabei ist die Kammer vorzugsweise als einteiliges Formstück ausgebildet.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der beiliegenden
5 Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt in:

Figur 1 in schematischer Darstellung einen Vertikalschnitt durch eine Anlage, in die die Vorrichtung nach der Erfindung integriert ist;

Figur 2 einen Grundriß der Anlage nach Figur 1;

10 Figur 3 einen Teil-Grundriß einer ersten Ausführungsform der Vorrichtung nach der Erfindung;

Figur 4 einen Teil-Grundriß einer zweiten Ausführungsform der Vorrichtung nach der Erfindung;

Figur 5 einen Schnitt durch eine erste Düsendgestaltung;

15 Figur 6 einen Schnitt durch eine zweite Düsendgestaltung.

Die Anlage nach den Figuren 1 und 2 weist einen Vorwärmofen 1 auf, der dazu dient, Glasscheiben 2 eines Glasscheibenpaares vorzuwärmen. Die Glasscheiben 2 laufen auf Rollen 3, deren Abstand im Bereich des Ofenausganges vermindert
20 ist, da die erwärmten Glasscheiben deformierbar sind und daher einer intensiveren Abstützung bedürfen.

An den Vorwärmofen 1 schließt sich eine Biegestation 4 an, die mit einer Rahmenbiegeform 5 und einer Vakuumflächenform 6 versehen ist. Die Rahmenbiegeform 5 umgibt eine Kam-
25 mer 7, die dazu dient, ein Gaskissen aufzubauen. Auf dieses Gaskissen laufen die Glasscheiben 2 auf, sobald sie aus dem Vorwärmofen 1 austreten. Anschließend senkt sich die Kammer 7 ab und legt die jeweilige Glasscheibe 2 auf die Rahmenbiegeform 5 auf. Gleichzeitig wird die Vakuumflächenform nach
30 unten gefahren, um die jeweilige Glasscheibe 2 anzusaugen und in die gewünschte Form zu bringen.

Eine Transporteinrichtung 8 dient dazu, die gebogenen Glasscheiben 2 in einen Kühlkanal 9 zu überführen.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die schematisch in Figur 1 dargestellte Kammer 7 zum Erzeugen des Gaskissens. Die Kammer 7 weist eine obere Wand 10 auf, wie sie in Teil-Grundrissen in den Figuren 3 und 4 dargestellt ist.

Die obere Wand 10 nach Figur 3 weist einen mittleren Bereich 11 sowie Randbereiche 12 und 13 auf, deren ungefähre Begrenzung durch eine strichlierte Grenzlinie angedeutet ist. Die Randbereiche 12 sind den längeren Seiten und die Randbereiche 13 den kürzeren Seiten zugeordnet. Die Fläche des mittleren Bereichs 11 entspricht etwa der Summe der Flächen der Randbereiche 12 und 13, wobei die Begrenzung des mittleren Bereichs 11 einen Verlauf hat, der dem Verlauf des Randes der oberen Wand 10 der Kammer 7 geometrisch ähnlich ist.

Die obere Wand 10 der Kammer 7 wird von Düsen 14 (Figur 5 und 6) durchsetzt, von denen in den Figuren 3 und 4 nur die Düsenaustrittsflächen 15 gezeigt sind.

Der Perforationsgrad des mittleren Bereichs 11 der Wand 10 ist kleiner als der Perforationsgrad der Randbereiche 12 und 13. Der Perforationsgrad ist dabei im Rahmen der Erfindung definiert als die Summe der Düsenaustrittsflächen 15 des jeweiligen Bereichs 11, 12, 13 im Verhältnis zur gesamten Fläche dieses Bereichs 11, 12, 13. Das Verhältnis des Perforationsgrades des mittleren Bereichs 11 zum Perforationsgrad der Randbereiche 12 und 13 beträgt im vorliegenden Fall etwa 0,75 bei einem Perforationsgrad des mittleren Bereichs von etwa 0,2.

Die Vorrichtung nach der Erfindung erzeugt ein gleichmäßiges Gaskissen, wobei der geringere Perforationsgrad im mittleren Bereich 11 dafür sorgt, daß das Gas störungsfrei über die Randbereiche abströmen kann. Da die Düsen 14 in die Wand 10 integriert sind und Abströmöffnungen in der Wand 10

entfallen, können sich keine Kühle Schatten in den Glasscheiben 2 ausbilden.

Die Ausführungsform nach Figur 4 unterscheidet sich von der nach Figur 3 durch eine etwas abweichende Formgebung und
5 im übrigen dadurch, daß hier das Verhältnis des Perforationsgrades des mittleren Bereichs 11 zum Perforationsgrad der Randbereiche 12 und 13 etwa 0,8 beträgt, und zwar bei einem Perforationsgrad des mittleren Bereichs von etwa 0,25. Aus den im Zusammenhang mit Figur 3 erwähnten Gründen können
10 auch hier keine Kühle Schatten auftreten.

Im übrigen sorgt die Gestaltung der Düsen 14 dafür, daß Jet-Marks vermieden werden.

Eine erste Ausführungsform der Düsen Gestaltung ergibt sich aus Figur 5. Demnach weist die Düse 14 eine Eintrittsbohrung auf, die sich in Strömungsrichtung sprunghaft erweitert und an die sich eine Austrittsöffnung 16 anschließt.
15 Die Eintrittsbohrung weist einen ersten zylindrischen Abschnitt 17 auf, dessen Durchmesser im vorliegenden Fall 4 mm beträgt. Daran schließt sich ein zweiter zylindrischer
20 Abschnitt 18 mit einem Durchmesser von 20 mm an. Ausgehend hiervon erweitert sich die Austrittsöffnung 16 konisch auf ihre Düsenaustrittsfläche 15 mit einem Durchmesser von 60 mm. Diese Düsen Gestaltung ist in der Lage, das aus dem ersten Abschnitt 17 austretende Gas unter entsprechendem
25 Druckaufbau zu verzögern und über die Austrittsöffnung 16 unter weiterem Druckaufbau gleichmäßig auf den zugehörigen Bereich des Gaskissens zu verteilen.

Die Ausführungsform nach Figur 6 unterscheidet sich von der nach Figur 5 dadurch, daß der erste zylindrische
30 Abschnitt 17 der Eintrittsbohrung einen Durchmesser von lediglich 3 mm aufweist und daß zwischen diesem Abschnitt und dem zweiten zylindrischen Abschnitt 18 ein dritter zylindrischer Abschnitt 19 mit einem Durchmesser von 10 mm vorgesehen ist, wobei zwischen den Abschnitten 17 und 19

19.03.04

10

bzw. 19 und 18 jeweils kurze konische Übergangsbereiche vorgesehen sind. Durch diese Düsengestaltung wird der sanfte Eintritt des Gases in das Gaskissen weiter unterstützt.

Im übrigen zeigt Figur 6 die Anordnung eines Tuchs 20 aus VA-Stahl, das dazu dient, die Gasströmung zusätzlich zu vergleichmäßigen und vor allen Dingen eine einheitliche Temperatur der gesamten Unterfläche des Gaskissens einzustellen.

Die Kammer 7 ist als einteiliges Formstück aus Keramik ausgebildet. Dies begrenzt den minimal erreichbaren Durchmesser des ersten Abschnitts 17 der Eintrittsbohrung der Düse 14 auf etwa 3 mm. Andere Materialien sind ebenfalls einsetzbar, unter Umständen mit dem Vorteil, daß der Durchmesser des ersten Abschnitts 17 weiter vermindert werden kann.

Im übrigen ist die Kammer 7 beheizbar, insbesondere durch nahe der oder in die oberen Wand 10 der Kammer 7 eingelegte elektrische Heizelemente. Dies dient zur exakten Einstellung der Temperatur des Gaskissens. Das Gas stammt aus einer geeigneten Druckgasquelle und wird bereits in erwärmtem Zustand angeliefert.

19.03.04

P 670
HS-aj/fu

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Erzeugen eines Gaskissens zum Tragen einer vorgewärmten Glasscheibe (2), mit einer an eine Druck-
5 gasquelle angeschlossenen Kammer (7), deren obere Wand (10) in ihren äußeren Abmessungen an die Kontur der Glasscheibe (2) angepaßt ist und eine Mehrzahl von Gasdurchtrittsöffnungen aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

10 daß die Gasdurchtrittsöffnungen als Düsen (14) ausgebildet sind, die eine Eintrittsbohrung (17, 18, 19) sowie eine sich fortschreitend erweiternde Austrittsöffnung (16) aufweisen, und daß die obere Wand (10) der Kammer (7) in ihren Randbereichen (12, 13) einen größeren Perforationsgrad
15 (Summe der Düsenaustrittsflächen (15) im Verhältnis zur gesamten Fläche des jeweiligen Bereichs (11; 12; 13)) als in ihrem mittleren Bereich (11) aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
20 daß der mittlere Bereich (11) der oberen Wand (10) der Kammer (9) in seiner Flächengröße etwa der Summe der Randbereiche (12, 13) entspricht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis des Perforationsgrads im mittleren Bereich (11) der oberen Wand (10) der Kammer (7) zum Perforationsgrad in den Randbereichen (12, 13) etwa 0,5 bis 0,9, vorzugsweise etwa 0,7 - 0,8, beträgt.

30 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die obere Wand (10) der Kammer (7) in ihrem mittleren Bereich (11) einen Perforationsgrad von maximal etwa 0,3, vorzugsweise weniger als 0,25, aufweist.

19.03.04

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die obere Wand (10) der Kammer (7) in den Randbereichen (12) ihrer längeren Seiten einen größeren Perforationsgrad als in den Randbereichen (13) ihrer kürzeren Seiten aufweist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Perforationsgrad der oberen Wand (10) der Kammer (7) von der Zuführseite für die Glasscheibe (2) bis zur gegenüberliegenden Seite abnimmt.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Eintrittsbohrung (17, 18, 19) der Düsen (14) in Strömungsrichtung mindestens einmal stufenartig erweitert.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Eintrittsbohrung der Düsen (14) einen ersten Abschnitt mit einem Durchmesser von etwa 2 bis 4 mm, vorzugsweise von etwa 3 mm sowie einen zweiten Abschnitt (18) mit einem Durchmesser von etwa 20 mm aufweist, wobei sich an letzteren die Austrittsöffnung (16) anschließt.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Eintrittsbohrung der Düsen (14) zwischen dem ersten und dem zweiten Abschnitt (17, 18) einen dritten Abschnitt (19) mit einem Durchmesser von etwa 10 mm aufweist.

10. Vorrichtung Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens der erste, der zweite und der dritte Abschnitt (17, 18, 19) zylindrisch geformt sind, vorzugsweise mit übereinstimmender Zylinderachse.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die obere Wand (10) der Kammer (7)

19.03.04

3

von einem dünnen, porösen Tuch (20) aus wärmebeständigem Material überdeckt ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,
5 net, daß das Tuch (20) aus wärmeleitfähigem Material, vorzugsweise aus korrosionsfestem Stahl (VA-Stahl), besteht.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammer (7) aus keramischem Material besteht.
10

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammer (7) als einteiliges Formstück ausgebildet ist.

15

15. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammer (7) mit Heizelementen versehen ist.

10.02/5.04

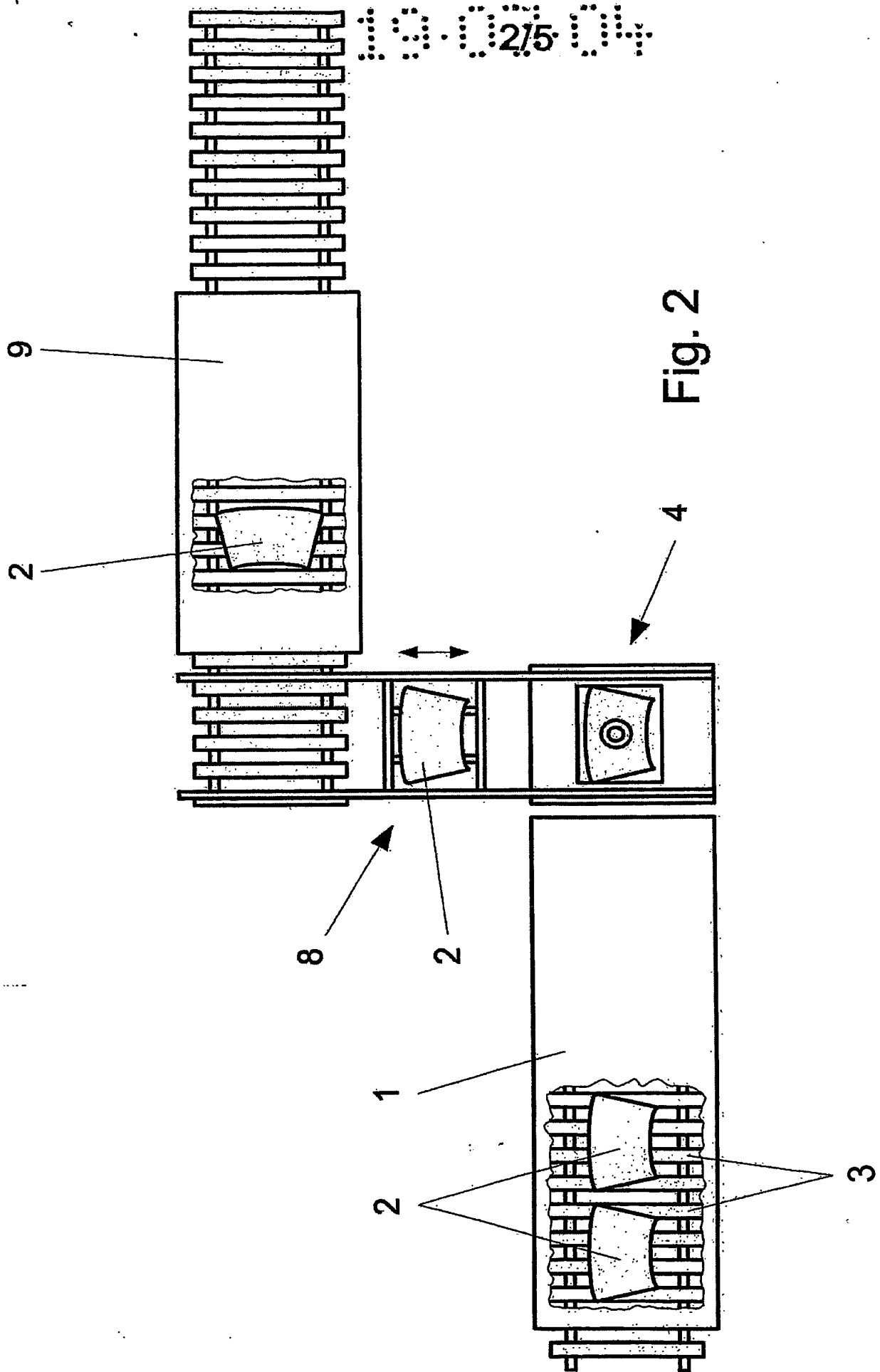


Fig. 2

19.03.04

3/5

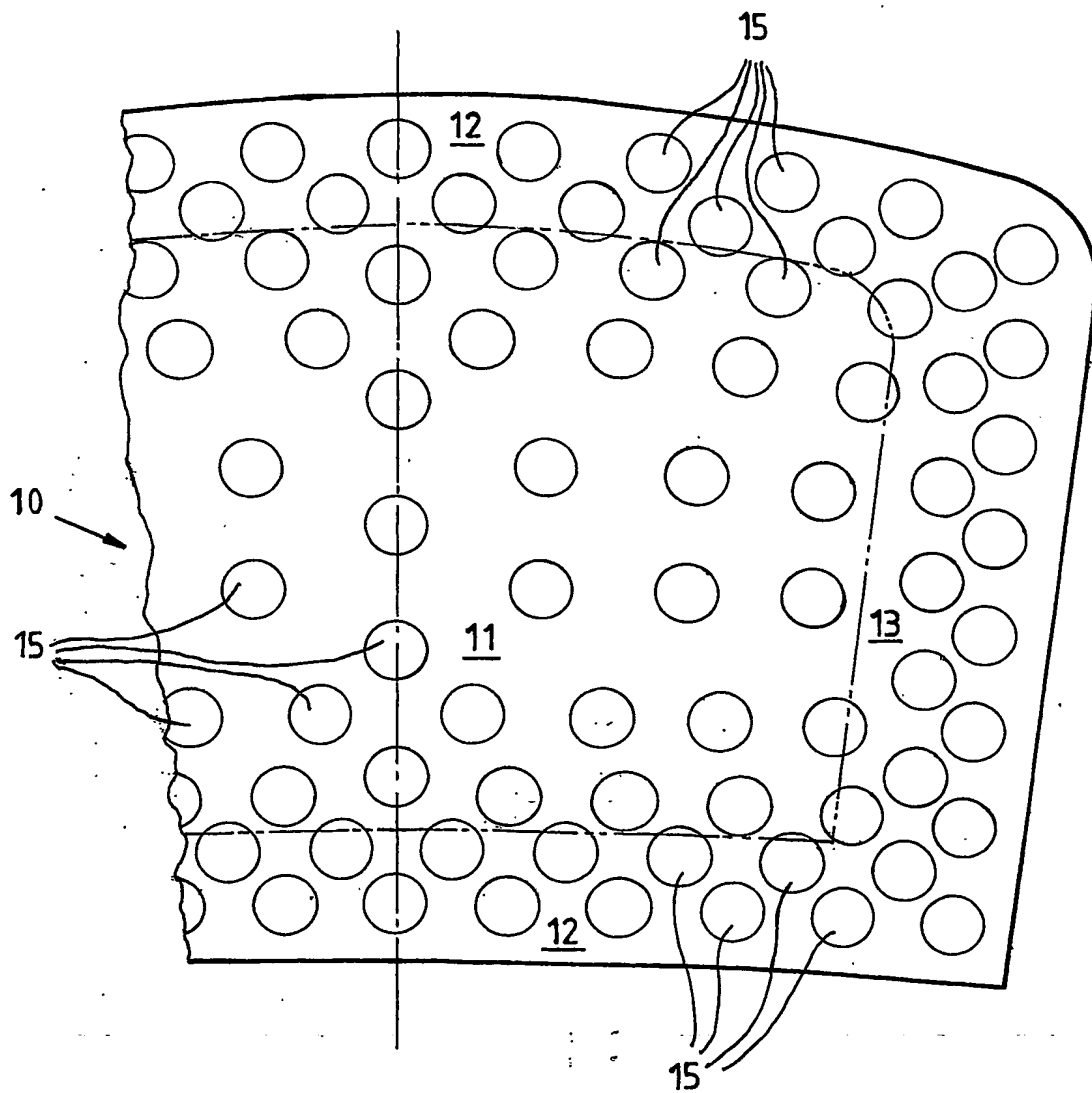


Fig. 3

19.03.04

4/5

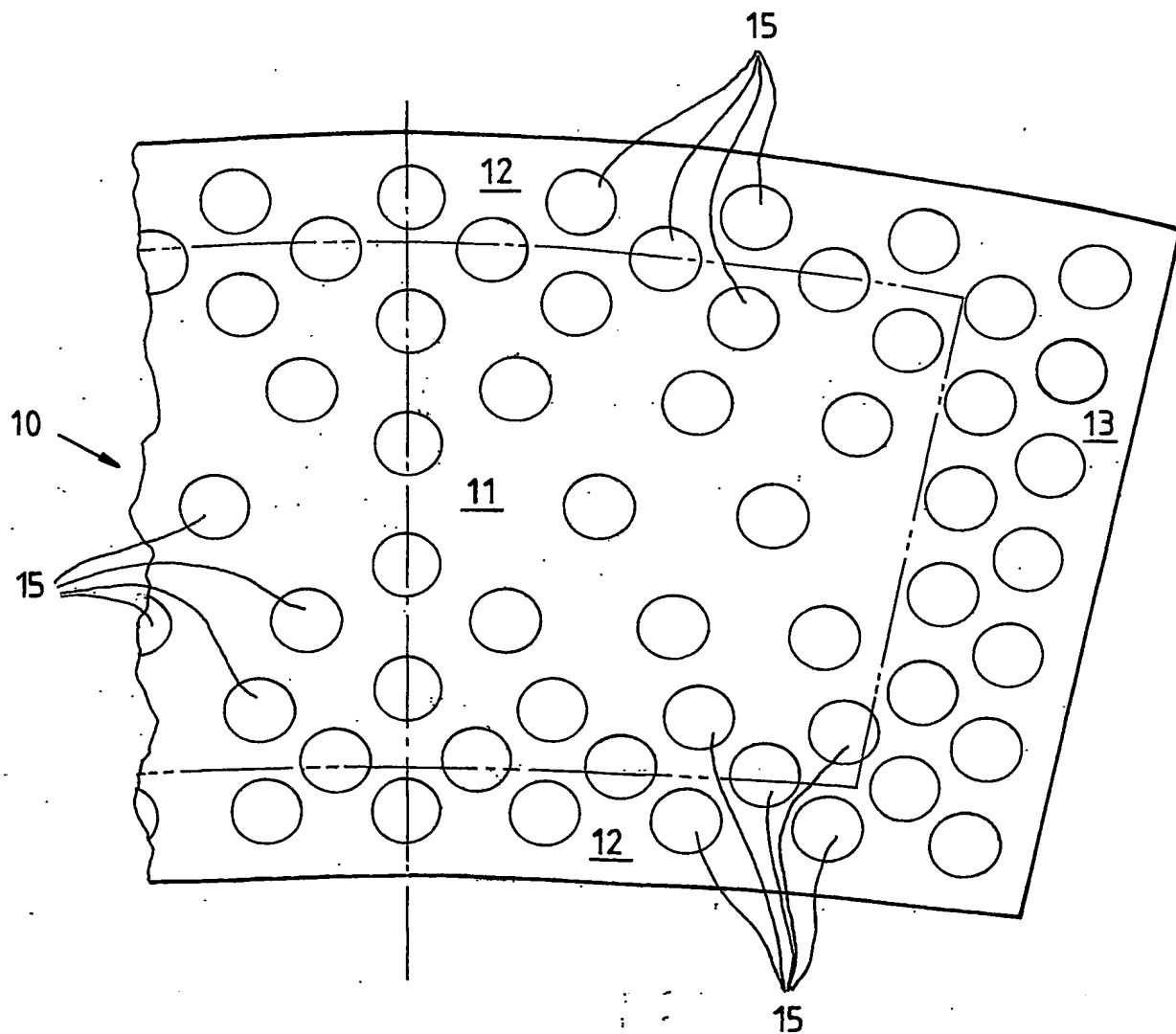


Fig.4

